

Searching PAJ

1/1 ページ

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-287614

(43)Date of publication of application : 10.10.2003

(51)Int.Cl.

G02B 5/20
G02F 1/13
G02F 1/1335
G02F 1/1339

(21)Application number : 2002-088353

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 27.03.2002

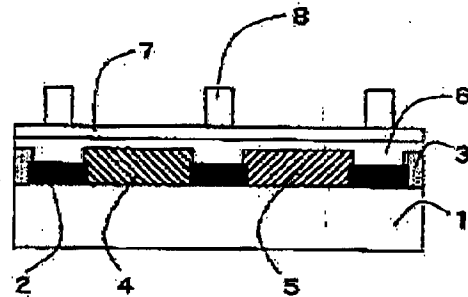
(72)Inventor : OBAYASHI GENTARO
YOSHIOKA MASAHIRO

(54) METHOD FOR MANUFACTURING COLOR FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a color filter with spacers attached thereon being in no danger of conduction to a counter substrate and easy-touse at a low cost, with high accuracy and with low defective fraction, which is difficult to be realized with a conventional method for manufacturing a color filter.

SOLUTION: In the method for manufacturing the color filter having a resin film pattern on a substrate, the method for manufacturing the color filter is characterized by having a step to apply a resin solution on the substrate and form the resin film (1), a step to make a laser beam irradiate the desired region of the resin film with a laser beam irradiating device (2) and a step to remove a part of the resin film, which is not irradiated by the beam, with a developer (3).



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-287614

(P2003-287614A)

(43) 公開日 平成15年10月10日 (2003. 10. 10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマート [*] (参考)
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1 2 H 0 4 8
G 0 2 F 1/13	1 0 1	G 0 2 F 1/13	1 0 1 2 H 0 8 8
1/1335	5 0 5	1/1335	5 0 5 2 H 0 8 9
1/1339	5 0 0	1/1339	5 0 0 2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-88353(P2002-88353)

(22) 出願日 平成14年3月27日 (2002. 3. 27)

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 大林 元太郎

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 吉岡 正裕

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

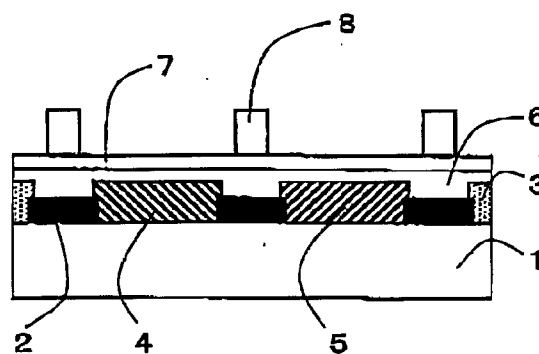
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーフィルターの製造方法

(57) 【要約】

【課題】従来のカラーフィルターの製造方法では、対向基板との導通の恐れのない使い勝手の良いスペーサー付きカラーフィルターを低コスト、高精度、低不良率で製造する。

【解決手段】基板上に樹脂膜パターンを有するカラーフィルターの製造方法において、(1)樹脂溶液を基板上に塗布して樹脂膜を形成する工程、(2)レーザー光照射装置により該樹脂膜の所望領域にレーザー光を照射する工程、(3)現像液により該樹脂膜の光非照射部を除去する工程、を有することを特徴とするカラーフィルターの製造方法。



(2)

特開2003-287614

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に樹脂膜パターンを有するカラーフィルターの製造方法において、(1)樹脂溶液を基板上に塗布して樹脂膜を形成する工程、(2)レーザー光照射装置により該樹脂膜の所望領域にレーザー光を照射する工程、(3)現像液により該樹脂膜の光非照射部を除去する工程、を有することを特徴とするカラーフィルターの製造方法。

【請求項2】 レーザー光照射装置により樹脂膜の所望領域にレーザー光を照射する工程において、所望領域にレーザー光を照射する方法が、レーザー光を移動させる方法、あるいは、基板を移動させる方法のどちらか一方、あるいは、両方の組み合わせであることを特徴とする請求項1に記載のカラーフィルターの製造方法。

【請求項3】 レーザー光照射装置が、YAGレーザーの第3高調波を光源とすることを特徴とする請求項1または2に記載のカラーフィルターの製造方法。

【請求項4】 レーザー光照射装置が、ポリゴンミラーを光学系に有することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のカラーフィルターの製造方法。

【請求項5】 レーザー光照射装置が、少なくとも、レーザー光源、コリメーターレンズ、ポリゴンミラー、fθレンズから構成される光学系を有することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のカラーフィルターの製造方法。

【請求項6】 樹脂膜が、アクリル系感光性樹脂樹脂膜であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のカラーフィルターの製造方法。

【請求項7】 樹脂膜パターンがカラーフィルター上に形成されたスペーサーであることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載のカラーフィルターの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板上に樹脂膜パターンを有するカラーフィルターの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、カラーフィルターは、ガラス、高分子フィルムなどの基板上に樹脂膜パターンを有する。樹脂膜パターンとしては、遮光材を含んだ樹脂からなるブラックマトリクス、着色剤を含んだ樹脂からなる画素、オーバーコート、スペーサーなどが挙げられる。

【0003】樹脂膜パターンの形成方法としては、フォトリソ法がある。フォトリソ法は大きく2つに分けられる。1つは、光重合開始剤を含有した感光性樹脂を用いて、塗布、露光、現像を行う方法である。もう一つは、非感光性樹脂膜上に、感光性樹脂膜を塗布し、その後、露光、現像、さらに、必要に応じてエッチングを行う方法である。これらのフォトリソ法は、工程数が多く歩留まり低下の問題がある。また、通常、露光時にフォトマ

スクを使用するため、フォトマスクのコストが問題となる。とくに、基板サイズが大型化すると高い精度で大型のフォトマスクを作成する必要があり、フォトマスクのコストは非常に高くなる。

【0004】他の樹脂膜パターン形成方法としては、印刷法、インクジェット法、レーザーアブレーション法などがある。

【0005】印刷法は、フォトマスクが不要であるが、印刷の位置合わせやにじみの問題があり、高精度パターンを形成することができない。

【0006】インクジェット法もフォトマスクが不要であるが、パターンを形成するためにはあまりに多くのドットを加工する必要があり、精度、タクト、歩留まりの面で問題がある。

【0007】レーザーアブレーション法は、樹脂膜にレーザー光を照射し、照射領域の樹脂膜を蒸散させてパターンを形成する方法である。レーザーアブレーション法では、レーザー光で樹脂膜を蒸散させた際の樹脂膜の変成物が周囲に残留したり、蒸散させた縁にバリができることがあり、カラーフィルターを液晶表示装置に使用した場合に不良の原因となりやすい。

【0008】一方、従来使用されている液晶表示装置は、液晶層の厚み(セルギャップ)を保持するために、一般に2枚の液晶表示装置用基板間にプラスチックビーズ、ガラスビーズ、ガラス繊維などを挟んでスペーサーとして使用している。プラスチックビーズなどのスペーサーは気流に乗せて散布されるため、スペーサーの散布位置をコントロールすることは難しく、液晶表示装置の表示領域(遮光部を除く画面内の光透過部)にもスペーサーが存在する。このスペーサーによる光散乱で、液晶表示装置の表示品位が低下するという問題がある。

【0009】また、プラスチックビーズなどのスペーサーを気流に乗せて散布する際に、気流や静電気の影響でスペーサーが均一に散布されず、スペーサーが凝集することがある。スペーサーが凝集すると、凝集部分の表示品質が悪化し、また、セルギャップの正確な保持の面でも問題となる。

【0010】この問題に対して、カラーフィルター上に形成した突起をスペーサーとして用いるスペーサー付きカラーフィルターが提案されている。突起を形成する方法としては、2色あるいは3色の着色層を積層する方法や、カラーフィルター形成後に別途突起形成工程により突起を形成する方法がある。前者の方法は、カラーフィルターの画素形成と同時にスペーサーを形成することができるため、スペーサー形成のための工程の増加がなくコスト的に優位であるが、スペーサー上に液晶駆動用電極である透明導電膜が形成されてしまうという欠点がある。このようなスペーサーが、対抗基板に突き当てられてセルギャップを確保する際、スペーサー上の透明導電層と対向基板との短絡を避けるため、対向基板上に絶縁

(3)

特開2003-287614

3

層を配置するなどの配慮が必要となる。

【0011】一方、後者の方法は、カラーフィルター形成後にスペーサーを形成するため、工程が増加し、コスト的に問題である。

【0012】したがって、使い勝手の良いスペーサー付きカラーフィルターを低コストで製造するためには、低コスト、短タクトで精度高く、かつ、不良率の低い樹脂膜パターン形成技術が必要である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上述の通り、従来の方法では、低コスト、短タクトで精度高く、かつ、不良率の低い樹脂膜パターンを得ることは困難であった。

【0014】本発明はかかる従来技術の欠点を改良し、低コスト、短タクト、高精度、低不良率を満足する樹脂膜パターンの形成方法、とくに、スペーサー付きカラーフィルターのスペーサー形成方法を提供することを課題とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明者等は種々の検討を行った結果、本発明のカラーフィルター製造方法に到達したものである。

【0016】すなわち、本発明の目的は以下のカラーフィルターの製造方法により達成される。

(1) 基板上に樹脂膜パターンを有するカラーフィルターの製造方法において、(1)樹脂溶液を基板上に塗布して樹脂膜を形成する工程、(2)レーザー光照射装置により該樹脂膜の所望領域にレーザー光を照射する工程、(3)現像液により該樹脂膜の光非照射部を除去する工程、を有することを特徴とするカラーフィルターの製造方法。

(2)レーザー光照射装置により樹脂膜の所望領域にレーザー光を照射する工程において、所望領域にレーザー光を照射する方法が、レーザー光を移動させる方法、あるいは、基板を移動させる方法のどちらか一方、あるいは、両方の組み合わせであることを特徴とする(1)に記載のカラーフィルターの製造方法。

(3)レーザー光照射装置が、YAGレーザーの第3高調波を光源とすることを特徴とする(1)または(2)に記載のカラーフィルターの製造方法。

(4)レーザー光照射装置が、ポリゴンミラーを光学系に有することを特徴とする(1)～(3)のいずれかに記載のカラーフィルターの製造方法。

(5)レーザー光照射装置が、少なくとも、レーザー光源、コリメーターレンズ、ポリゴンミラー、fθレンズから構成される光学系を有することを特徴とする(1)～(4)のいずれかに記載のカラーフィルターの製造方法。

(6)樹脂膜が、アクリル系感光性樹脂樹脂膜であることを特徴とする(1)～(5)のいずれかに記載のカラーフィルターの製造方法。

4

(7)樹脂膜パターンがカラーフィルター上に形成されたスペーサーであることを特徴とする(1)～(6)のいずれかに記載のカラーフィルターの製造方法。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明のカラーフィルターに用いられる基板としては、とくに限定されるものではなく、石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸塩ガラス、表面をシリカコートしたソーダライムガラスなどの無機ガラス類、プラスチックのフィルム、または、シートなどが用いられる。また、反射型液晶表示装置のカラーフィルターとしては、金属板などの不透明基板を採用することも可能である。

【0018】この基板上に必要に応じてブラックマトリクスが設けられる。ブラックマトリクスは画素間の遮光領域であり、液晶表示装置のコントラスト向上などの役割を果たすものであるが、微細なパターンからなる金属薄膜またはこれら金属の部分酸化膜との積層より形成されることが多い。金属としては、Cr、Ni、Alなどが使用される。金属薄膜の形成方法としては、スパッタ法や真空蒸着法などが広く用いられている。また、微細なパターンについては、金属薄膜上に、フォトリソグラフィ法によりフォトリソグリのパターンを形成した後、このレジストパターンをエッチングマスクとして金属薄膜のエッチングを行うことにより得られる。

【0019】ところが、金属薄膜などにより形成されたブラックマトリクスは、真空薄膜形成法を用いるために、製造コストが高く、カラーフィルターの価格を引き上げる原因となっている。さらに、ブラックマトリクス用金属薄膜として一般的に用いられているCrは、重金属であり環境面から好ましくない。

【0020】そのため、ブラックマトリクスとしては、遮光剤を樹脂中に分散した樹脂ブラックマトリクスを使用することが好ましい。

【0021】樹脂ブラックマトリクスに使用される遮光剤としては、カーボンブラックや、酸化チタン、酸化窒化チタン、四酸化鉄などの金属酸化物粉、金属酸化物、金属硫化物粉や、金属粉の他に、赤、青、緑色の顔料混合物などを用いることができる。この中でも、とくにカーボンブラックは、遮光性に優れており、好ましい。

【0022】遮光剤としてカーボンブラックを使用する場合、色調を無彩色とするため、カーボンブラックの補色の顔料を混合することが好ましい。補色用の顔料としては、青色顔料、および、紫色顔料を、それぞれ単独で、あるいは、両者を混合して使用することができる。

【0023】遮光剤として、カーボンブラックとカーボンブラックに対して補色の顔料を用いた場合には、高い遮光性を得るために、遮光剤中にしめるカーボンブラックの割合を、50重量%以上にするのが好ましく、より好ましくは60重量%以上、さらに好ましくは70重量

5

%以上である。

【0024】一方、樹脂ブラックマトリクスに使用される樹脂としては、塗膜の耐熱性、耐光性、耐溶剤性からみて、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂を使用することが好ましい。

【0025】樹脂ブラックマトリクスは、樹脂ブラックマトリクス用黒色ペーストを基板上に塗布、乾燥後、パターンニングして形成される。黒色ペーストを塗布する方法としては、ディップ法、ロールコーター法、スピナー法、ダイコーティング法、ワイヤーバーコーティング法などが好適に用いられ、この後、真空乾燥機、オープン、ホットプレートなどを用いて、乾燥、加熱（セミキュア）が行われる。セミキュア条件としては、使用する樹脂、溶剤などにより異なるが、通常、40～200℃で1～60分間加熱することが一般的である。

【0026】このようにして得られた黒色ペースト被膜は、樹脂が非感光性である場合には、その上にフォトレジスト膜を形成した後に、また、樹脂が感光性である場合には、そのままか、あるいは、酸素遮断膜を形成した後に、露光、現像を行うことにより、パターンニングを行う。その後、必要に応じて、フォトレジスト膜、あるいは、酸素遮断膜を除去し、その後、加熱乾燥（本キュア）する。本キュア条件は使用する樹脂などの種類により異なるが、通常、150～300℃で1～60分間加熱することが一般的である。

【0027】また、これ以外にも、転写法、印刷法、電着法、インクジェット法などで、樹脂ブラックマトリクスを形成してもよい。

【0028】樹脂ブラックマトリクスの膜厚は、好ましくは0.5～2.0μm、より好ましくは0.8～1.5μmである。膜厚が0.5μmよりも薄い場合には、遮光性が不十分となり、また、膜厚が2.0μmより厚い場合には、カラーフィルター表面の平坦性が不良となる。

【0029】樹脂ブラックマトリクスの遮光性は、OD値（透過率の逆数の常用対数）で表されるが、液晶表示装置の表示品位を向上させるためには、好ましくは1.6以上であり、より好ましくは2.0以上である。また、樹脂ブラックマトリクスの膜厚の好適な範囲を前述したが、OD値の上限は、これとの関係で定められるものである。

【0030】樹脂ブラックマトリクス間には、通常、20～200μm×20～300μmの開口部が設けられるが、この開口部を少なくとも被覆するように3原色のそれぞれの着色層が複数配列される。すなわち、1つの開口部は、3原色のいずれか1つの着色層により被覆され、各色の着色層が複数配列される。

【0031】また、ブラックマトリクスとして、着色層を重ねたものを使用しても良い。この場合、ブラックマ

(4)

特開2003-287614

6

トリクスを形成する工程を省略することができるため、好ましい。

【0032】本発明のカラーフィルターには、3原色からなる着色層を形成する。着色層としては、色素を樹脂中に分散したものをを用いることができる。色素は3原色を表すために適当なものを組み合わせて使用することができる。使用できる色素としては、赤、橙、黄、緑、青、紫などの顔料や染料が挙げられるが、これらに限定されない。また、樹脂としては、塗膜の耐熱性、耐光性、耐溶剤性からみて、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂を使用することが好ましい。

【0033】着色層を形成する方法としては、樹脂ブラックマトリクスと同様の方法が採用できる。基板上に第1色目の着色層のパターンを形成した後に、同様の操作を繰り返し、第2色目、第3色目の着色パターンを形成する。

【0034】本発明のカラーフィルターにおいては、着色層形成後に透明保護膜を形成することができる。透明保護膜の形成は、カラーフィルターからの不純物しみ出しの防止、カラーフィルター表面平坦化の観点から有利である。

【0035】透明保護膜としては、アクリル樹脂、エポキシ変性のアクリル樹脂、エポキシ樹脂、シロキサンポリマー、シリコンポリイミド、ベンゾシクロブテン樹脂などを使用することができるが、平坦化特性に優れるという観点から、エポキシ変性のアクリル樹脂や、エポキシ樹脂を使用することが好ましく、また、不純物成分の遮断性に優れるという観点から、シロキサンポリマー、シリコンポリイミドを使用することが好ましい。また、平坦化特性と不純物の遮断性を両立させるためには、シロキサン結合を有するエポキシ変性のアクリル樹脂、シロキサン結合を有するエポキシ樹脂、シロキサン結合を有するベンゾシクロブテン樹脂を使用することが好ましい。

【0036】透明保護膜の厚さは0.02μmから3μmであることが好ましい。0.02μmよりも薄い場合は、不純物成分の遮断性が充分でないだけでなく、平坦化も充分でない。該透明保護膜が3μmよりも厚い場合は、不純物成分の遮断性の点では良好であるが、該透明保護膜が乾燥して生成したパーティクルが生産収率を低下させたりするので好ましくない。該透明保護膜の厚さは、0.03μmから2μmの範囲であることがさらに好ましく、0.04μmから1.5μmの範囲であることが最も好ましい。

【0037】本発明のカラーフィルターにおいては、3原色の着色層を形成後、もしくは、透明保護膜の形成後に必要に応じて透明導電膜を形成することができる。透明導電膜としてはITOなどの酸化物薄膜が採用され、

(5)

特開2003-287614

7

通常0.1 μm 程度のITO膜がスパッタリング法や真空蒸着法などで作製される。

【0038】本発明のカラーフィルターにおいては、着色層、透明保護膜、あるいは、透明導電膜上にスペーサーを形成することができる。形成する部位はカラーフィルターの構成にあわせて、前記のどこでも良い。

【0039】スペーサーの形状、すなわち、スペーサーを基板と平行な面で切断した場合の横断面の形状は、とくに限定されないが、円、楕円、角が丸い多角形、十字、T字、または、L字形が好ましい。また、スペーサーの対向基板への接触部の面積がスペーサー底部の面積より小さくなるように設計することが好ましい。

【0040】スペーサーの高さは1~9 μm が好ましい。スペーサーの高さが1 μm より低いと、十分なセルギャップを確保することができない。一方、9 μm を超えると、液晶表示装置のセルギャップが大きくなりすぎて駆動に要する電圧が高くなり好ましくない。なお、スペーサーの高さとは、1個のスペーサーに着目し、カラーフィルターのブラックマトリクス開口部表面と該スペーサーの最上表面との距離を意味する。基板上的表示部平坦部の高さにムラがある場合には、スペーサーの最上表面と各ブラックマトリクス開口位置の平坦部表面との間の距離の内、最大のものを指す。

【0041】スペーサーによって保たれる2枚の液晶表示装置用基板間の間隔の画面内均一性を高める点から、画面内、および、画面外の非表示領域にスペーサーを形成することが好ましいが、場合によっては、画面内、または、画面外のどちらか一方の非表示領域に形成してもよい。

【0042】スペーサーの1個当たりの面積や配置場所は、液晶表示装置の構造に大きく影響される。固定されたスペーサーを有するカラーフィルターにおいて1画面中の非表示領域の面積の制約から、画面内の1個当たりのスペーサー面積は、10 μm^2 ~1000 μm^2 であることが好ましい。さらに好ましくは、10 μm^2 ~250 μm^2 である。ここでいうスペーサー面積とは、カラーフィルター上の形成されたスペーサー最頂部の面積であって、液晶表示装置を作製した際に、対向基板に接触する部分の面積、もしくは、対向基板上に形成されたスペーサーに接触する部分の面積を指す。1個当たりのスペーサー面積が10 μm^2 より小さい場合には、精密なパターンの形成や積層が困難になる他、液晶表示装置作製時の圧力印加でスペーサーが破壊されることがある。一方、1個当たりのスペーサー面積が1000 μm^2 より大きい場合には、スペーサーの周辺において、ラビングによる十分な配向処理が困難になる。また、画面内のスペーサーは、スペーサー部の形状にもよるが画面内の非表示領域に完全に配置することが困難となる。一方、画面外のスペーサーは表示領域に現れることはない。したがって、画面内、および、画面外にスペーサーを有す

8

る液晶表示装置の場合、画面外のスペーサーの1個当たりの面積は、スペーサー形成を容易にするため、画面内のスペーサーの1個当たりの面積と等しいか、もしくは、大きいことが好ましい。画面外であって、かつ、額縁と呼ばれる画面を取り囲む遮光部分にもスペーサーは設けることができる。また、スペーサーはカラーフィルター上に形成されるが、カラーフィルター対向基板上のスペーサー突き当て位置にスペーサーを形成して、カラーフィルター上のスペーサーと対向基板上のスペーサーを突き合わせて使用することも可能である。

【0043】スペーサー材料としては、感光性の樹脂であればとくに限定されない。感光性の樹脂としては、光分解型樹脂、光架橋型樹脂、光重合型樹脂などのタイプがあるが、本発明においては、光照射部が硬化して現像液に不溶となるネガ型の感光性樹脂を使用することが好ましいため、光架橋型樹脂あるいは光重合型樹脂を使用することが好ましい。特に、エチレン不飽和結合を有するモノマー、オリゴマー又はポリマーと紫外線によりラジカルを発生する開始剤とを含む感光性組成物、感光性ポリアミク酸組成物等が好適に用いられる。具体的には、アクリル系の感光性樹脂を使用することが好ましい。

【0044】アクリル系感光性樹脂は、少なくとも、アクリル樹脂、光重合性モノマー、光重合開始剤から構成されるものである。アクリル樹脂としては、アクリル酸、メタクリル酸、メチルアクリレートやメチルメタクリレートなどのアルキルアクリレート、アルキルメタクリレート、または、環状のアクリレート、メタクリレート、あるいは、ヒドロキシエチルアクリレート、ヒドロキシエチルメタクリレートなどの官能基を有するアクリレート、メタクリレートなどの中から、複数のものを選択して共重合させた樹脂のことである。なお、アクリル樹脂は、スチレン、 α -メチルスチレン、アクリロニトリル、イタコン酸エステル、フマル酸エステルなどの他のモノマーを含んだ共重合体であっても良い。分子量は1000~20000程度のものであることが好ましい。光重合性モノマーとしては、2官能、3官能、多官能モノマーを使用することができる。2官能モノマーとしては、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレートなどがあり、3官能モノマーとしては、トリメチロールプロパンジアクリレート、ペンタエリスリトールジアクリレートなどがあり、多官能モノマーとしては、ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールペンタおよびヘキサアクリレートなどがある。また、光重合開始剤としては、ベンゾフェノン、チオキサントン、イミダゾール、トリアジン系の化合物が単独もしくは混合で用いることができるが、本発明のカラーフィルター製造方法においては、短

(6)

特開2003-287614

9

タクトを達成するために、感度の高い光重合開始剤を使用することが好ましく、 α -アミノアルキルフェノン系の光重合開始剤を使用することが好ましい。

【0045】また、本発明で使用される感光性樹脂には、エポキシ化合物とエポキシ硬化剤を添加しても良い。また、アクリル樹脂にエポキシ基が含まれていても良い。これらの添加により、スペーサー材料としての強度が向上する。エポキシ化合物としては、ビスフェノールA型エポキシ化合物、ビスフェノールF型エポキシ化合物、フェノールノボラックエポキシ化合物、クレゾールノボラックエポキシ化合物、トリスヒドロキシフェニルメタン型エポキシ化合物、脂環式エポキシ化合物、グリシジルエステル系エポキシ化合物、グリシジルアミン系エポキシ化合物、複素環式エポキシ化合物、フルオレン基含有エポキシ化合物などが使用できる。一方、硬化剤としては、アルコール、フェノール、アミン、酸無水物、カルボン酸、活性水素を有する化合物などの通常のもので使用できる。また、オニウム塩などのカチオン系の硬化触媒を使用しても良い。

【0046】さらに、本発明で使用される感光性樹脂には、スペーサーとしての特性を向上させるため、可塑剤やフィラーなどが添加されていても良い。

【0047】可塑剤の一例として、リン酸トリブチル、リン酸トリフェニル等のリン酸エステル類、フタル酸ジメチル、フタル酸ジエチル、フタル酸ジオクチル等のフタル酸エステル類、トリメリット酸トリメチル、トリメリット酸トリエチル等のトリメリット酸エステル類、オレイン酸ブチル等の脂肪酸一塩基酸エステル、アジピン酸ジブチル等の脂肪酸二塩基酸エステル、ジエチレングリコールジベンゾエート等の二価アルコールエステル、アセチルケエン酸トリブチル等のオキシ酸エステル等が挙げられる。中でも好ましい可塑剤としては、フタル酸ジオクチル、トリメリット酸トリエチルが挙げられる。

【0048】また、フィラーとは、スペーサーを構成する樹脂、及びその溶剤、及び現像液に対して不溶性の性質を有する無機、及び有機の粒子を指す。無機粒子としては、シリカ、硫酸バリウム、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、タルクなどの体質顔料、および白、黒、赤、青、緑などの着色顔料、及びアルミナ、ジルコニア、マグネシア、ベリリア、ムライト、コーズライトなどのセラミックス粉末、及びガラスセラミックス複合粉末などが用いられる。体質顔料の内、バライト、硫酸バリウム、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、シリカおよびタルクは着色がないため、スペーサーを透明にしたいときに使用することが好ましい。また、スペーサーに遮光性が要求される際には、カーボンブラック、チタンブラック ($TiNxOy$: ただし、 $0 \leq x < 1.5$, $0.1 < y < 1.8$)、酸化マンガ、四酸化鉄、などの金属酸化物粉、金属硫化物粉、金属粉を用いることができる。この中でも、カーボンブラックは遮光性に優れており、特

10

に好ましい。スペーサーに遮光性と絶縁性が要求される際には、酸化アルミニウム、チタンブラック、酸化鉄などの絶縁性無機粒子や表面に樹脂を被覆したカーボンブラックを用いてもよい。有機粒子としては有機顔料、高分子量、あるいは高架橋度に重合された樹脂のビーズなどが好適に用いられる。フィラーの粒径は平均1次粒子径が5~40 nmが好ましく、より好ましくは6~35 nm、さらに好ましくは8~30 nmである。フィラーの粒径が、5 nmより小さいと、スペーサーの強度を高くするのに、十分でなく、40 nmより大きいと凝集しやすくなるおそれがある。フィラーは感光性樹脂中で、凝集して2次粒子を形成する場合があります。この粒子径の平均を平均2次粒子径とすると、平均2次粒子径が小さくなるよう微分散させることが好ましく、2次粒子を形成せず1次粒子で安定性よく分散せしめることがより好ましい。平均2次粒子径としては、5~100 nmが好ましく、より好ましくは6~88 nm、さらに好ましくは8~75 nmである。これより大きければスペーサー表面に凹凸が生じ、液晶配向の乱れにより表示不良を引き起し、好ましくない。平均1次粒子径、平均2次粒子径の求め方としては、例えば透過型もしくは走査型電子顕微鏡等でフィラーを観察し、JIS-R6002に準じて平均粒径を求める。また、スペーサーにおけるフィラーと樹脂との重量比は3:7~9:1であることが好ましく、より好ましくは4:6~8:2である。フィラーの重量比が低すぎると、スペーサーの強度が低くなり変形しやすくなる。また、フィラーの重量比が高すぎると、フィラーの凝集が起きる場合があります。好ましくない。本発明の感光性樹脂において、フィラーを樹脂中に分散させる方法としては、溶媒中に樹脂とフィラーを混合した後、三本ロール、サイドグラインダー、ボールミルなどの分散機中で分散させる方法などがあるが、この方法に特に限定されない。また、フィラーの分散性向上、あるいは塗布性やレベリング性向上のために種々の添加剤が加えられていてもよい。

【0049】また、本発明の感光性樹脂は溶剤に溶解した形態で使用するが好ましい。溶剤としては、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン類、ジエチルエーテル、イソプロピルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテルなどのエーテル類、酢酸エチル、酢酸n-ブチル、3-メトキシ-3-メチルブチルアセート、エチレングリコールモノメチルエーテルアセート、エチレングリコールモノエチルエーテルアセート、エチレングリコールモノブチルエーテルアセート、ジエチレングリコールモノメチルエーテルアセート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセート、プロピレングリコ

11

ールモノエチルエーテルアセテート、 γ -ブチロラクトンなどのエステル類、N、N-ジメチルホルムアミド、N、N-ジメチルアセトアミドなどのアミド類、2-ピロリドン、N-メチルピロリドンなどのピロリドン類などを使用することができる。

【0050】スパーサーを形成する工程は、(1)スパーサー用樹脂溶液を基板上に塗布して樹脂膜を形成する工程、(2)該樹脂膜の所望領域に光を照射する工程、(3)現像液により該樹脂膜の光非照射部を除去する工程、からなる。

【0051】工程(1)の塗布方法については、とくに限定されないが、デップ法、ロールコーター法、スピナー法、ダイコーティング法、ワイヤーバーコーティング法などの通常の塗布方法を使用することができる。

【0052】工程(2)の該樹脂膜の所望領域に光を照射する工程については、感光性樹脂が感光する光を照射する装置を使用することができる。所望領域に光を照射する方法としては、光を移動させる方法、あるいは、基板を移動させる方法のどちらか一方、あるいは、両方を組み合わせて使用することができる。光を移動させる方法としては、光源の光をガルバノモーターで駆動するミラーで反射させる方法や、光源自体をx-yステージに固定して移動させる方法を使用することができる。また、基板を移動させる方法としては、基板をx-yステージに固定して移動させる方法などを使用することができる。低コスト、短タクト、高精度、低不良率を満足するスパーサー形成方法を提供するためには、光学系にポリゴンミラーを有する光照射装置を用いることが好ましい。ポリゴンミラーを有する光学系は、一般的に光源、コリメーターレンズ、ポリゴンミラー、f θ レンズから構成されている。光源からの光は、コリメーターレンズにより平行光束となり、ポリゴンミラー上に集光される。集光された光は、高速で回転するポリゴンミラーで反射され、f θ レンズに到達する。f θ レンズは、ポリゴンミラーで反射された光を補正して、所望の位置に光を照射する役割を果たす。このような光学系を有する光照射装置は、所望位置に光のドットを高速・高精度で打つことが可能であり、スパーサーのような孤立した樹脂膜パターンを低コスト、短タクト、高精度、低不良率を満足するような形で形成することに適した装置である。光源としては、感光性樹脂を感光させる光を照射するものであれば、とくに限定はされないが、平行光を得やすいことや、照射量をコントロールしやすいことから、レーザーを光源とすることが好ましい。レーザーとしては、YAG(イットリウム・アルミニウム・ガーネット結晶)レーザーの第3高調波(355nm)などが使用できる。ここで、YAGレーザーの第3高調波は、YAGレーザー光を非線形光学結晶で変換することにより得ることができる。非線形光学結晶としては、例えば、希土類・カルシウム・オキシボレート系の結晶を使

(7)

特開2003-287614

12

うことができる。光の照射量については、感光性樹脂が感光してパターン加工が可能となる量を照射すれば良い。具体的には、 $10\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 300\text{mJ}/\text{cm}^2$ の範囲で照射することが好ましい。照射量が $10\text{mJ}/\text{cm}^2$ より小さいと、感光性樹脂の感光度が十分でなく、パターン加工を行うことができない。また、照射量が $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ より大きいと、照射に時間がかかるため、タクトが長くなり、スループットが低下するという問題がある。なお、決められたタクト内に所望のスパーサー部への照射がすべて終了しない場合には、光照射装置を複数台使用しても良い。この場合、装置自体を複数台使用しても良いし、光学系のみを複数個取り付けた照射装置を使用しても良い。

【0053】工程(3)の現像方法については、とくに限定されないが、浸漬法、スプレー法、パドル法などを用いることができる。現像後、適宜純水などによる洗浄工程を加えても良い。また、高圧リンスやブラシ洗浄を採用することもできる。現像液としては、水、アルカリ性溶液、有機溶剤、それらの混合物が使用される。アルカリ溶液としては、無機あるいは有機のアルカリ化合物を水に溶解したものが一般的に使用される。現像液には、適宜公知の界面活性剤を添加しても良い。

【0054】本発明のカラーフィルターの製造方法においては、フォトマスクを使用することなく、レーザー光により露光を行う。レーザー光は直進性に優れているため、露光、現像により、得られたパターンはパターン頂部とパターン底部の形状がほぼ同一の形状となる。例えば、レーザー光が円形であった場合、得られたパターンは円柱状となる。一方、通常のフォトマスクを使用した露光では、マスクによる光の回折により、光がパターンの横にも漏れるため、得られたパターンはパターン頂部とパターン底部が異なった形状となる。例えば、フォトマスクの形状を円形とした場合、得られたパターンは円錐台状となる。スパーサーは頂部も底部も非表示領域に形成することが重要であり、今後、高開口率化が進行すると、スパーサーを配置できる非表示領域が狭くなってくることから、パターン頂部とパターン底部を同一の形状にすることができる、本発明のカラーフィルターの製造方法がより好ましい。

【0055】本発明のカラーフィルターの製造方法を図1を用いて以下に説明するが、本発明はこれに限定されるものでない。

【0056】無アルカリガラス1の上に黒色ペーストを用いて、ブラックマトリクス2を形成する。ブラックマトリクス2の開口部を埋めるように青灰色層3を形成する。同様に、赤灰色層をブラックマトリクス2の開口部4に、次いで、緑灰色層をブラックマトリクス2の開口部5に形成する。次に、透明保護膜6を形成し、さらに透明導電膜7を積層する。その後、透明導電膜上にアクリル系感光性樹脂層を形成し、レーザー露光、現像

13

により、スペーサー8を形成する。

【0057】本発明のカラーフィルターの製造方法は、基板上にTFTなどの駆動素子や信号配線を配層したアレイ基板上にカラーフィルターを形成したカラーフィルターオンアレイについても有効である。

【0058】本発明のカラーフィルターの製造方法により製造されたカラーフィルターは、パソコン、ワードプロセッサ、エンジニアリング・ワークステーション、ナビゲーションシステム、液晶テレビなどの液晶表示装置に好適に使用することができる。

【0059】

【実施例】以下、実施例に基づいて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されない。

【0060】実施例1

(樹脂ブラックマトリックスの作製) 3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物144.1gをγ-ブチロラクトン1095g、N-メチル-2-ピロリドン209gに混合し、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル95.1g、ビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサン6.2gを添加して70℃で3時間反応させた後、無水フタル酸2.96gを添加してさらに70℃で1時間反応させてポリイミド前駆体(ボリアミック酸)溶液1を得た。

【0061】下記の組成を有するカーボンブラックミルベースをホモジナイザーを用いて、7000rpmで30分間分散し、ガラスビーズを濾過して、ブラックペストを調製した。

【0062】カーボンブラックミルベース
カーボンブラック(MA100、三菱化学(株)製): 4.6部

ポリイミド前駆体溶液1: 24.0部

N-メチル-2-ピロリドン: 61.4部

ガラスビーズ: 90.0部

300×350mmのサイズの無アルカリガラス(日本電気ガラス(株)製、OA-2)基板上にスピナーを用いて、ブラックペストを塗布し、オープン中135℃で20分間セミキュアした。続いて、ポジ型フォトレジスト(シプレー社製"Microposit" SRC100 30cp)をスピナーで塗布し、90℃10分間乾燥した。フォトレジスト膜厚は1.5μmとした。キャノン(株)製露光機PLA-501Fを用い、フォトマスクを介して露光した。

【0063】次に、テトラメチルアンモニウムヒドロキドを2重量%含んだ23℃の水溶液を現像液に用い、基板を現像液にディップさせ、同時に10cm幅を5秒で1往復するように基板を揺動させて、ポジ型フォトレジストの現像とポリイミド前駆体のエッチングを同時に行った。現像時間は60秒とした。その後、メチルセロソルブアセテートでポジ型フォトレジストを剥離し、さらに、300℃で30分間キュアした。このようにし

(8)

特開2003-287614

14

て、膜厚は、0.90μm、開口部が縦方向280μm、横方向80μmの格子状ブラックマトリックスを設けた。なお、画面サイズは9.4インチ、画素数は640×480であり、基板内に2面分のパターンを形成した。また、ブラックマトリックスのOD値は3.0であった。

(着色層の形成) 赤、緑、青の顔料として各々PR177で示されるジアントラキノン系顔料、PG36で示されるフタロシアニングリーン系顔料、PB15:6で示されるフタロシアニンブルー系顔料を用意した。ブラックマトリックスに使用したポリイミド前駆体溶液1に上記顔料を各々混合分散させて、赤、緑、青の3種類の着色ペーストを得た。樹脂ブラックマトリックス基板上に青ペーストを塗布し、120℃20分間セミキュアした。この後、ポジ型フォトレジスト(シプレー社製"Microposit" SRC100 30cp)をスピナーで塗布後、90℃で10分乾燥した。フォトマスクを用いて露光し、テトラメチルアンモニウムヒドロキド2重量%水溶液に基板を浸漬し同時に10cm幅を5秒で1往復するように基板を揺動させながら、ポジ型フォトレジストの現像およびポリイミド前駆体のエッチングを同時に行なった。その後、ポジ型フォトレジストをメチルセロソルブアセテートで剥離し、幅約90μmで縦方向にストライプ状の青着色層を幅方向にピッチ300μmとした。さらに、300℃で30分間キュアした。青着色層の膜厚は1.2μmであった。

【0064】基板水洗後、青着色層と同様にして、ストライプ状の緑、赤色の着色層を、3色の画面間隔が10μmとなるように形成した。

(透明保護層の形成) 次に透明保護層を積層した。透明保護層用組成物は以下の手順で合成した。メチルトリメトキシシランに酢酸を加えて加水分解し、オルガノシラン縮合物を得た。3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物と3-アミノプロピルトリエトキシシランとをN-メチル-2-ピロリドン溶媒中に、モル比で1:2の割合で混合し、反応させてイミド基を有する縮合物を得た。該オルガノシラン混合物と該イミド基を有する縮合物およびN-メチル-2-ピロリドンとを重量比で5:2:4の割合で混合することにより、透明保護層用組成物を得た。この組成物を、ブラックマトリックスと3原色の着色層が形成された基板上に塗布、キュアしてポリイミド変性シリコン重合体からなる厚さ1.0μmの透明保護層を得た。

(透明導電膜の形成) 透明保護層が形成された基板上に、スパッタリング法にて膜厚が150nmで表面抵抗が20Ω/□のITO膜を形成した。(スペーサーの形成) メタクリル酸30g、メチルメタクリレート30g、スチレン40g、N,N-アゾビスイソブチロニトリル2gをプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート100gに混合し、80℃で4時間反応させた

(9)

特開 2003-287614

15

後、室温まで冷却し、ハイドロキノンモノメチルエーテルを1g添加した。得られたポリマーにグリシジルメタクリレート30gとトリエチルベンジルアンモニウムクロライド3gを添加して、75℃で3時間反応させることにより、側鎖に二重結合を有するアクリル樹脂溶液A*

アクリル樹脂溶液A

ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート

イルガキュア369 (α-アミノアルキルフェノン系光重合開始剤、チバ・スベシャルティ・ケミカル製)

エチルセロソルブアセテート

50重量部

20重量部

2重量部

100重量部

次いで、QスイッチNd-YAGレーザーの第3高調波(355nm)を光源とし、光源、コリメーターレンズ、ポリゴンミラー、fθレンズから構成される光学系を有する光照射装置により、露光を行った。露光量は、 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ とした。スペーサーは各画素に1個形成したため、基板内のスペーサー総個数は、 $640 \times 480 \times 2 = 614400$ 個となったが、露光時間は1分以内であった。その後、炭酸ソーダ1%水溶液により現像を行い、水洗後、ポストバークを220℃30分間行い、樹脂を硬化させることにより、スペーサーを得た。スペーサーのサイズは、頂部、底部ともに、 $10\mu\text{m} \times 15\mu\text{m}$ の同一形状であり、形状に異常はなかった。

【0066】比較例1

実施例1と同様にしてブラックマトリックス、着色層、透明保護膜、ITO層を形成した。ITO層上に実施例1と同様にして、感光性樹脂膜を形成した。その後、スペーサーの形成位置に所定形状の遮光部を設けたフォトマスクを介して、キャノン(株)製露光機PLA-501Fを用い、アライメント露光を行った。その後、実施例1と同様にして、現像、水洗、ポストバークを行い、※

*を得た。下記組成からなる感光性樹脂の溶液をスピナーを用いて塗布し、90℃10分間乾燥した。得られた感光性樹脂の膜厚は $5\mu\text{m}$ であった。

【0065】

※スペーサーを得た。

【0067】得られたスペーサーは、実施例1と同様のものではあったが、フォトマスクを必要とするため、製造コストが大きかった。

【0068】

【発明の効果】本発明のカラーフィルターの製造方法により、スペーサー付きカラーフィルターのスペーサーを低コスト、高精度、低不良率で形成する技術を提供できる。

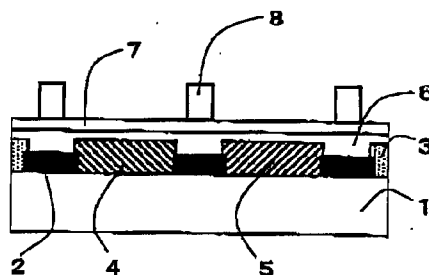
20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のカラーフィルターの製造方法で製造したカラーフィルターの断面図の一例である。

【符号の説明】

- 1: ガラス基板
- 2: ブラックマトリックス
- 3: 青着色層
- 4: 赤着色層
- 5: 緑着色層
- 6: 透明保護層
- 7: 透明導電層
- 8: スペーサー

【図1】



(10)

特開2003-287614

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H048 BA02 BA11 BA45 BB02 BB08
BB44
2H088 FA02 HA12 MA17 MA20
2H089 LA09 LA16 MA04X MA05X
NA05 NA14 NA17 QA12 TA12
TA13
2H091 FA02Y FA35Y FB04 FB12
FB13 FC10 FDO6 GA08 LA12